





Position measurement device converts mutually phase shifted analog sensing signals from scale sensing elements into multi-position amplitude-proportional code word applied to output unit

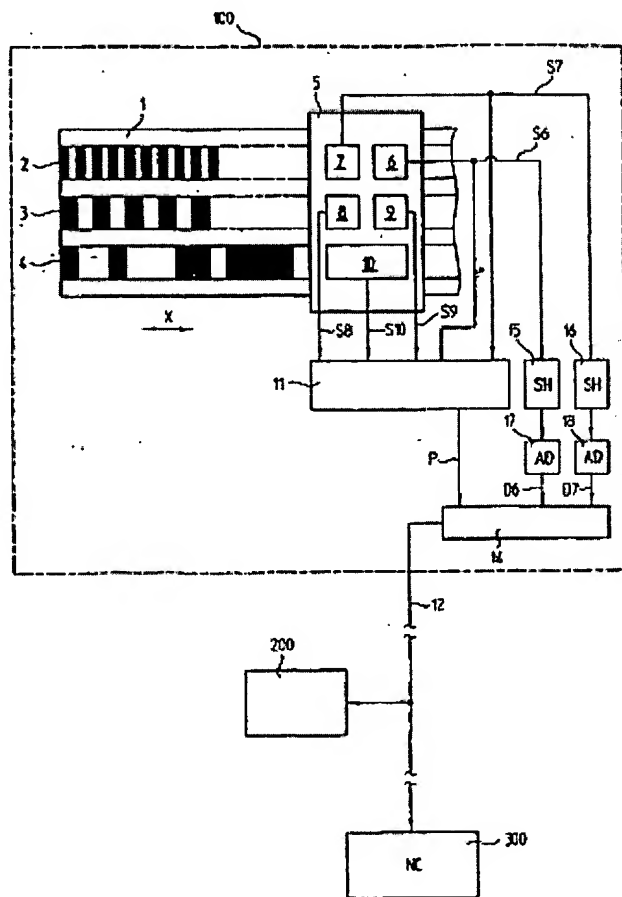
Patent number: DE10050392
Publication date: 2002-04-18
Inventor: BRAASCH JAN [DE]; HOFBAUER HERMANN [DE]; MITTMANN RUDOLF [DE]; STRASSER ERICH [DE]; TONDORF SEBASTIAN [DE]
Applicant: HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]
Classification:
 - **International:** G01B7/00; G01D5/249
 - **European:** G01D3/08; G01D18/00
Application number: DE20001050392 20001012
Priority number(s): DE20001050392 20001012

Also published as:

 WO0231444 (A3)
 WO0231444 (A3)
 WO0231444 (A2)
 US2004133373 (A1)

Abstract of DE10050392

The device has sensing elements for measurement scales, a unit for forming a position measurement value as a code word from signals of several sensing elements and an output unit for digital output of the code word on a data channel. A converter converts mutually phase shifted analog sensing signals from sensing elements of at least one scale into a multi-position amplitude-proportional code word that is applied to the output unit. The device has sensing elements (6-10) associated with at least one relatively movable measurement scale (2-4), a unit (11) for forming a position measurement value in the form of a code word from sensing signals of several sensing elements and an output unit (14) for digital output of the code word on a data channel (12). A converter (17,18) converts several mutually phase shifted analog sensing signals from several sensing elements of at least one scale into a multi-position amplitude-proportional code word that is applied to the output unit for output on the data channel. Independent claims are also included for the following: a method of operating a position measurement device.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 50 392 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
G 01 B 7/00
G 01 D 5/249

⑳ Aktenzeichen: 100 50 392.6
㉒ Anmeldetag: 12. 10. 2000
㉔ Offenlegungstag: 18. 4. 2002

DE 100 50 392 A 1

⑦① Anmelder:
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE

⑦② Erfinder:
Braasch, Jan, Dr., 83308 Trostberg, DE; Hofbauer,
Hermann, Dipl.-Ing. (FH), 83308 Trostberg, DE;
Mittmann, Rudolf, Dipl.-Ing. (FH), 83342 Tacherting,
DE; Strasser, Erich, Dipl.-Ing. (FH), 83308 Trostberg,
DE; Tondorf, Sebastian, Dr., 83329 Waging, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

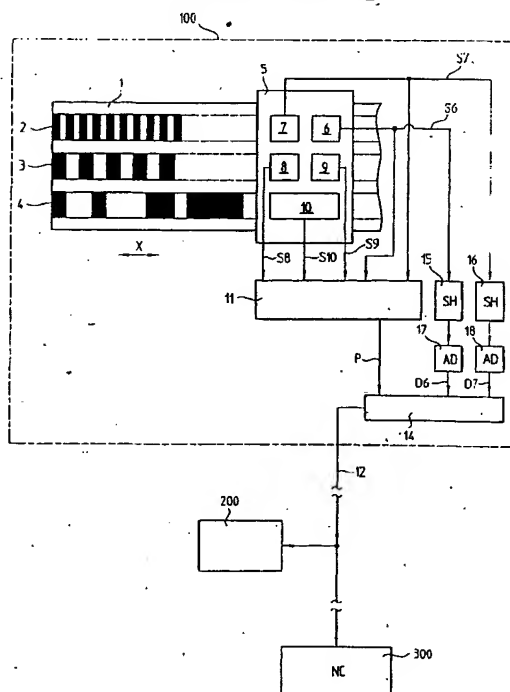
DE 195 08 834 C2
DE 199 11 774 A1
DE 195 02 399 A1
DE 44 22 056 A1
DE 43 42 377 A1
DE 41 25 865 A1
DE 41 23 722 A1
EP 07 07 384 B1
EP 09 62 748 A1
EP 08 36 080 A1
WO 90 02 956 A1

JP Patent Abstracts of Japan:
08029197 A;
02036313 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Positionsmesseinrichtung und Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung

⑤⑦ Eine Positionsmesseinrichtung (100) liefert über eine
serielle Schnittstelle (14) ein mehrstelliges Codewort (P)
an eine numerische Steuerung (300). Zur Ermittlung des
aktuellen Funktionszustandes der Positionsmesseinrich-
tung (100) werden zusätzlich Momentanwerte von analo-
gen Abtastsignalen (S6, S7) seriell als mehrstellige am-
plitudenproportionale Codewörter (D6, D7) übertragen. Die-
se Codewörter (D6, D7) werden einer Diagnoseeinrichtung
(200) zugeführt, die daraus abgeleitet eine Lissajous-Figur
(201) anzeigt oder selbsttätig eine Auswertung vornimmt
und Warnungen bzw. Alarmmeldungen erzeugt (Figur 1).



DE 100 50 392 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Positionsmesseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 3.

[0002] Bei Positionsmesseinrichtungen unterscheidet man zwischen inkrementalen und absoluten Positionsmesseinrichtungen. Bei inkrementalen Positionsmesseinrichtungen stehen am Ausgang zwei analoge oder rechteckförmige um 90° gegeneinander phasenverschobene Abtastsignale an, aus denen erst in einer Folgeelektronik ein Positionsmesswert gebildet wird. Bei absoluten Positionsmesseinrichtungen steht am Ausgang bereits ein absoluter Positionsmesswert an, welcher einer Folgeelektronik zuführbar ist.

[0003] Bei beiden Kategorien von Positionsmesseinrichtungen ist die Zuverlässigkeit und der Funktionszustand abhängig von der Qualität der Abtastsignale. Bei inkrementalen Positionsmesseinrichtungen, die analoge Abtastsignale ausgeben, kann die Qualität der Abtastsignale direkt geprüft werden, indem diese den beiden Kanälen eines Zweistrahl-Oszilloskops zugeführt werden, so dass am Bildschirm eine Lissajous-Figur erzeugt wird. Der Radius der Lissajous-Figur ist ein Maß für die Amplituden sowie die Phasenbeziehung beider Abtastsignale. Diese Maßnahme ist in der WO 90/02956 A1 und der JP 02036313 A beschrieben.

[0004] Bei inkrementalen Positionsmesseinrichtungen, die zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene rechteckförmige Abtastsignale abgeben, ist eine Prüfung nicht direkt möglich. Gemäß der JP 08-029197 A wird vorgeschlagen, in der Positionsmesseinrichtung einen Umschalter vorzusehen, so dass auf zwei Datenleitungen entweder die rechteckförmigen oder die gegeneinander phasenverschobenen analogen Abtastsignale abgegeben werden können. Im Messbetrieb werden die rechteckförmigen Abtastsignale übertragen und zur Fehlerdiagnose die analogen Abtastsignale.

[0005] Gemäß der EP 0 962 748 A1 und der DE 199 11 774 A1 werden Zustandsinformationen der Positionsmesseinrichtung der inkrementalen rechteckförmigen Abtastsignalen analog überlagert übertragen. Dabei ist die Decodierung der überlagerten Signale relativ schwierig.

[0006] Absolute Positionsmesseinrichtungen sind in der DE 44 22 056 A1 und der DE 43 42 377 A1 beschrieben. Gemäß der DE 44 22 056 A1 werden mehrere gegeneinander phasenverschobene Abtastsignale einer periodischen Messteilung einem Zähler zur Erzeugung einer absoluten Position zugeführt. Diese absolute Position wird als mehrstelliges Codewort von der Positionsmesseinrichtung bitseriell auf einer Datenleitung zu einer Folgeelektronik übertragen. Zusätzlich sind in der Positionsmesseinrichtung Überwachungsschaltungen vorgesehen, die den Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung erfassen und abhängig davon eine Anomalie-Information über die Datenleitung abgeben. Als Überwachungsmöglichkeit ist dabei die Temperatur und die Spannungsversorgung angegeben.

[0007] Gemäß der DE 43 42 377 A1 werden ebenfalls neben der absoluten Position auch Alarm- und Warnmeldungen seriell auf einer Datenleitung zu einer Folgeelektronik übertragen. Die Überwachung des Funktionszustandes erfolgt in der Positionsmesseinrichtung.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Positionsmesseinrichtung anzugeben, bei der einerseits am Ausgang eine Positionsinformation ansteht und zusätzlich die Positionsmesseinrichtung auch Informationen zur Verfügung stellt, anhand derer mit einfachen Mitteln der Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung prüfbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Positionsmessein-

richtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0010] Die Vorteile dieser Positionsmesseinrichtung liegen darin, dass Informationen über die Position und des Funktionszustandes auf einer gemeinsamen Datenleitung bzw. Datenkanal übertragbar sind. Weiterhin ist durch die ausschließlich digitale Übertragung eine hohe Störsicherheit gewährleistet und die Schnittstellenbausteine sind kostengünstig realisierbar.

[0011] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung anzugeben, mit dem von der Positionsmesseinrichtung Positionsmesswerte sowie Daten zu einer Folgeelektronik übertragbar sind, anhand derer eine Aussage über den Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung gemacht werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 3 gelöst.

[0013] Der große Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass nur ein Datenkanal erforderlich ist, auf der die absolute Position sowie Daten über den Funktionszustand übertragbar sind. Die Auswertung der Daten, welche den Funktionszustand angeben, ist mit einfachen und üblichen Einrichtungen realisierbar. Sich ändernde Zustände der Positionsmesseinrichtung lassen sich erkennen, so dass rechtzeitig vor einem Funktionsausfall Gegenmaßnahmen getroffen werden können.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigt:

[0015] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung,

[0016] Fig. 2 eine Diagnoseeinrichtung der Positionsmesseinrichtung und

[0017] Fig. 3 ein Protokoll der Datenübertragung.

[0018] Die absolute Positionsmesseinrichtung 100 besteht in bekannter Weise aus einem Maßstab 1 mit mehreren Messteilungen 2, 3, 4. Die Messteilungen 2 und 3 sind periodische Teilungen unterschiedlicher Teilungsperiode und die Messteilung 4 ist eine unperiodische Teilung, auch Pseudo-Random Code genannt. Eine derartige Positionsmesseinrichtung ist beispielsweise in der DE 41 23 722 A1 beschrieben.

[0019] Die Messteilungen 2, 3, 4 werden von einem gemeinsamen Abtastkopf 5 abgetastet. Der Abtastkopf 5 enthält Abtastelemente 6 bis 10 zur Abtastung der Messteilungen 2 bis 4. Der feinsten periodischen Messteilung 2 sind die Abtastelemente 6 und 7 zugeordnet und erzeugen an ihrem Ausgang jeweils ein sinusförmiges analoges Abtastsignal S6, S7, wobei die Abtastsignale S6 und S7 eine Soll-Phasenverschiebung von 90° zueinander aufweisen. Die periodische Messteilung 3 wird ebenfalls von Abtastelementen 8, 9 zur Erzeugung von zwei um 90° gegeneinander phasenverschobenen Abtastsignalen S8 und S9 abgetastet. Die Messteilung 4 wird von einer Diodenzeile 10 abgetastet, wobei jedes Zeilenelement ein Ausgangssignal abgibt. In Fig. 1 ist für diese Abtastsignale S10 nur schematisch eine Leitung dargestellt.

[0020] Die Abtastsignale S6 bis S10 werden einem Baustein 11 zur Bildung einer absoluten Position P zugeführt. Der Baustein 11 kann eine Logikschaltung oder ein Mikroprozessor sein, in der/dem die Abtastsignale S6 bis S10 in bekannter Weise zu einer absoluten Position kombiniert werden, so dass am Ausgang ein den Positionsmesswert definierendes mehrstelliges digitales Codewort P ansteht. Dieses Codewort P wird auf einem Datenkanal 12 bitseriell zu einer Folgeelektronik, beispielsweise einer NC-Steuerung 300 übertragen. Hierzu ist ein Ausgabebaustein 14 – auch Schnittstellenbaustein oder Treiber genannt – vorgesehen.

[0021] Der Maßstab 1 kann alternativ auch nur mehrere periodische Messteilungen gemäß der DE 41 25 865 A1

aufweisen, wobei der Positionsmesswert durch logische Verknüpfung von Abtastsignalen aller periodischen Mess-
teilungen gebildet wird. Der Maßstab 1 kann aber auch nur
eine einzige periodische Messteilung gemäß der
DE 44 22 056 A1 aufweisen, wobei die absolute Position
durch richtungsabhängige Zählung von Impulsen, abgeleitet
von mehreren gegeneinander phasenverschobenen Abtastsi-
gnalen, in der Positionsmesseinrichtung gebildet wird.

[0022] Erfindungsgemäß sind nun auf dem gleichen Da-
tenkanal 12, auf der das Codewort P für die absolute Posi-
tion übertragbar ist auch Amplitudenwerte der beiden Ab-
tastsignale S6 und S7 in digitaler Form als mehrstellige Co-
deworte D6 und D7 übertragbar, beispielsweise mit jeweils
einer Bitbreite von 8 Bits. Hierzu werden jeweils zu glei-
chen Zeitpunkten die Momentanamplituden der analogen
Abtastsignale S6 und S7 durch Sample-Hold-Glieder 15 und
16 übernommen. Diese übernommenen Analogwerte wer-
den jeweils in amplitudenproportionale digitale Codeworte
D6 und D7 umgesetzt, wozu in Fig. 1 schematisch Analog-
Digital-Wandler 17 und 18 dargestellt sind. Die amplituden-
proportionalen Codeworte D6 und D7 stehen am Ausgabe-
baustein 14 an, so dass diese ebenfalls seriell auf dem Da-
tenkanal 12 übertragbar sind.

[0023] Durch diese Maßnahme stehen nun auf dem Daten-
kanal 12 die zur Ermittlung des Funktionszustandes der Posi-
tionsmeseinrichtung 100 erforderlichen Daten zur Verfü-
gung. Es kann geprüft werden, ob die gegeneinander pha-
senverschobenen Abtastsignale $S6 = SA6 \cdot \sin \omega t$ und $S7 =$
 $SA7 \cdot \cos \omega t$ exakt um die Soll-Phasenlage $\Phi = 90^\circ$ gegen-
einander phasenverschoben sind, die geforderte Signalam-
plitude aufweisen und die Signalamplituden SA6, SA7 bei-
der Abtastsignale S6, S7 gleich sind. Aufgrund dieser Para-
meter kann festgestellt werden, ob der Abtastabstand (Ab-
stand zwischen Maßstab 1 und Abtastkopf 5) korrekt einge-
stellt ist, ob der Maßstab 1 verschmutzt ist, oder ob der Ab-
tastkopf 5 gegenüber dem Maßstab verdreht ist (Moiré-Win-
kel).

[0024] Zur Auswertung und Darstellung des Funktionszu-
standes der Positionsmeseinrichtung 100 ist an den Daten-
kanal 12 eine Diagnoseeinrichtung 200 angeschlossen.

[0025] Aus jeweils einem zeitgleich übernommenen Wer-
tepaar D6, D7 der Abtastsignale S6, S7 wird der Radius $R =$
 $\sqrt{S6^2 + S7^2}$ ermittelt. Aufeinanderfolgende Wertepaare erge-
ben eine Folge von Radiuswerten R, die eine Lissajous-Fig-
ur 201 bilden. Diese Lissajous-Figur 201, die sich als Folge
nacheinander ermittelter Radius-Werte R ergibt, wird an ei-
nem Bildschirm 202 angezeigt. In Fig. 2 sind nur zwei Ra-
dius-Werte R1, R2 der Lissajous-Figur 201 eingezeichnet.
Anstelle der Lissajous-Figur 201 ist auch eine Balkenan-
zeige gemäß der WO 90/02956 A1 oder der
EP 0 836 080 A1 möglich.

[0026] Zur Anzeige der übernommenen Abtastsignale S6,
S7 können die Codeworte D6, D7 bzw. D6', D7' in der Dia-
gnoseeinrichtung 200 digital-analog gewandelt werden und
in bekannter Weise als Lissajous-Figur dargestellt werden.
Diese Darstellung ist besonders vorteilhaft, da die Qualität
der Abtastsignale S6, S7 den individuellen Anforderungen
entsprechend beurteilt werden kann. Wird dies nicht in die-
sem Ausmaß gefordert, kann die Diagnoseeinrichtung 200
nur oder zusätzlich selbsttätig eine Bewertung vornehmen
und entsprechend Warn- bzw. Alarmanmeldungen ausgeben,
wenn vorgegebene Kriterien der Abtastsignale S6, S7 nicht
mehr erfüllt sind.

[0027] Um eine Beurteilung des Funktionszustandes be-
sonders einfach durchführen zu können, ist in der Positi-
onsmeseinrichtung 100 ein Sollwert N für die Amplituden
SA6 bzw. SA7 abgespeichert. Dies hat den Vorteil, dass in
der Positionsmeseinrichtung 100 eine geräteunabhängige

Normierung der ausgegebenen Codeworte D6, D7 erfolgen
kann, indem die Ist-Amplituden der Abtastsignale S6, S7
bzw. D6, D7 zu der Soll-Amplitude N direkt in Bezug ge-
setzt werden:

$$S6/N = S6'$$

$$S7/N = S7'$$

[0028] Auf dem Datenkanal 12 werden dann die normier-
ten Amplitudenwerte S6' und S7' als amplitudenproportio-
nale Codeworte D6', D7' übertragen. Die Diagnoseeinrich-
tung 200 kann dadurch für eine Vielzahl von unterschiedli-
chen Positionsmeseinrichtungen 100 gleichartig und gerä-
teunabhängig ausgestaltet sein. Toleranzgrenzen T1, T2
können unabhängig von den gerätespezifischen absoluten
Amplituden der Abtastsignale S6, S7 vorgegeben und ange-
zeigt werden.

[0029] Alternativ dazu kann der in der Positionsmesein-
richtung abgespeicherte Sollwert N auch als digitaler Wert
zur Diagnoseeinrichtung 200 übertragen werden und die
Normierung in der Diagnoseeinrichtung 200 erfolgen.

[0030] Die vorgegebenen Toleranzgrenzen T1, T2 können
ebenfalls in der Positionsmeseinrichtung 100 abgespeichert
sein und als digitale Werte auf dem Datenkanal 12 zur Dia-
gnoseeinrichtung 200 übertragen werden.

[0031] Die Diagnoseeinrichtung 200 kann auch integraler
Bestandteil der NC-Steuerung 300 sein, wobei dann der
Bildschirm 202 vorzugsweise der Bildschirm der NC-Steue-
rung ist.

[0032] Durch die digitale Datenübertragung ist eine si-
chere Übertragung gewährleistet, da auch die Übertragung
der amplitudenproportionalen Codeworte D6, D7 mittels
der Bildung und Übertragung eines CRC (cyclic redundancy
check) geprüft werden kann.

[0033] In Fig. 3 ist ein Protokoll der Signalübertragung
schematisch dargestellt. Von der Folgeelektronik - NC-
Steuerung 300 - wird mit einem Befehl F ein absoluter Po-
sitionsmesswert P angefordert. Diese Anforderung kann auf
einer separaten Signalleitung oder auf dem bidirektional
ausgeführten Datenkanal 12 erfolgen.

[0034] Aufgrund dieses Anforderungsbefehls F sendet die
Positionsmeseinrichtung 100 ein Datenpaket, bestehend
aus einem Positionsmesswert als Codewort P und einer Dia-
gnoseinformation DW. Die Diagnoseinformation DW setzt
sich vorteilhafterweise aus einem Block, bestehend aus ei-
ner Adresse A und zugeordneten Daten D zusammen. Zur
Erhöhung der Übertragungssicherheit wird aus dem Positi-
onsmesswert P und der Diagnoseinformation DW eine Prüf-
information - auch CRC genannt - gebildet und im Daten-
paket übertragen.

[0035] Im dargestellten Beispiel besteht die Diagnosein-
formation DW nur aus einer Adresse A und zugeordneten
Daten D. Das Datenpaket kann aber auch mehrere Adressen
und/oder Daten beinhalten.

[0036] Eine Adresse A1 kann die Diagnosebetriebsart be-
stimmen, wobei die nachfolgenden Daten D1 ein Verzeich-
nis über den Inhalt und die Reihenfolge der im nachfolgen-
den Protokoll übertragenen Diagnoseinformation ist. Wei-
tere Adressen kennzeichnen Diagnosewerte, so definiert die
Adresse A6, dass nachfolgend der amplitudenproportionale
Codewort D6 des Abtastsignals S6 übertragen wird.

[0037] Nach einer weiteren Anforderung F und Übertra-
gung eines aktualisierten Positionsmesswertes P wird das
amplitudenproportionale Codewort D7 des Abtastsignals S7
übertragen, das durch die Adresse A7 definiert ist. Die bei-
den Codeworte D6, D7 wurden von zeitgleich (Zeitpunkt t1)
übernommenen Amplitudenwerten der beiden Abtastsignale
S6, S7 abgeleitet.

[0038] Bei nachfolgenden Anforderungen F können zu-
sätzlich zum Positionsmesswert P weitere Diagnosewerte

wie Codewertanschlußqualität D8 (ermittelt gemäß der EP Q 707 384 B1) oder Temperatur mit zugeordneten Adressen A8 übertragen werden. Sind alle einem Zeitpunkt t1 zugeordneten und zu einer aussagefähigen Diagnose erforderlichen Diagnosewerte übertragen, wird ein weiteres Wertepaar der Abtastsignale S6, S7 in Form von amplitudenproportionalen Codeworten D6, D7 in gleicher Form übertragen. Die dann übertragenen Codeworte D6, D7 werden ebenfalls von zeitgleich (zweiter Zeitpunkt t2) übernommenen Amplitudenwerten der beiden Abtastsignale S6, S7 abgeleitet.

[0039] Die Diagnoseinformation DW kann auch in Teilblöcken übertragen werden, beispielsweise mit einem ersten Positionsmesswert P die Adresse mit nur einem Teil des Codewortes D6 und mit einem zweiten Positionsmesswert P eine weitere Adresse mit dem Rest des Codewortes D6. Ebenso ist es möglich, dass mit einem Positionsmesswert P nur die Adresse und mit dem nächsten Positionsmesswert P die zugehörigen Daten übertragen werden.

[0040] Der Datenstrom von Diagnoseinformationen DW, welche zu einem gemeinsamen Zeitpunkt t1 oder t2 gehören, wird vorteilhafterweise durch eine Startinformation und eine Endinformation begrenzt. Diese Start- bzw. Endinformation ist im dargestellten Beispiel die Adresse A1 mit den Daten D1. Zwischen diesen Informationen DW sind die Daten D6 (t1), D7 (t1), D8 (t1), die zu einem gemeinsamen Zeitpunkt t1 erfasst und in der Positionsmesseinrichtung 100 abgespeichert wurden, enthalten.

[0041] Die Datenübertragung auf dem Datenkanal 12 kann synchron-seriell oder asynchron erfolgen.

[0042] Das dargestellte Datenprotokoll hat den Vorteil, dass die Zustandskontrolle der Positionsmesseinrichtung 100 online, das heißt auch bei angeschlossener und in Betrieb befindlicher NC-Steuerung 300 möglich ist. Die Diagnoseeinrichtung 200 ist vor die NC-Steuerung 300 geschaltet und filtert aufgrund der Adressierung des ankommenden Datenstroms die Daten D6 und D7 zur Diagnose aus. Hierzu ist in Fig. 2 schematisch der Filter 203 dargestellt. Die zur Regelung der NC-Steuerung 300 erforderlichen Daten P gelangen auch zur NC-Steuerung 300. Die Diagnoseeinrichtung 200 hört also sozusagen nur mit.

[0043] Alternativ zur dargestellten Betriebsweise könnte die Positionsmesseinrichtung 100 in einer weiteren Betriebsweise nur absolute Positionsmesswerte P und in einer weiteren Betriebsweise nur Diagnosewerte mit den Wertepaaren der Abtastsignale D6, D7 auf dem Datenkanal 12 übertragen. Die Positionsmesseinrichtung 100 kann somit zwischen Messbetrieb und Diagnosebetrieb umgeschaltet werden. Diese Umschaltung kann von der Diagnoseeinrichtung 200 oder der NC-Steuerung 300 über den bidirektional funktionsfähigen Datenkanal 12 erfolgen.

[0044] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Momentanwerte der Abtastsignale S6, S7 der Messteilung 2 mit der kleinsten Teilungsperiode zur Diagnose verwendet werden. Es ist aber auch möglich, die Momentanwerte anderer oder zusätzlich die Momentanwerte weiterer Messteilungsspuren 3 seriell auf dem Datenkanal 12 auszugeben.

[0045] Die zu überwachenden gegeneinander phasenverschobenen Abtastsignale S6, S7 müssen nicht zwingend von einer einzigen Messteilung 2 abgeleitet werden. Sie können auch aus zwei separaten Messteilungen stammen, die quer zur Messrichtung X voneinander beabstandet angeordnet sind. Der Sollwert der gegeneinander phasenverschobenen Abtastsignale S6, S7 ist nicht auf 90° beschränkt, so können beispielsweise auch amplitudenproportionale Codeworte von zwei oder drei um jeweils um 120° gegeneinander phasenverschobenen Abtastsignalen verwendet werden. Die Messteilungen können lichtelektrisch, magnetisch, induktiv

oder kapazitiv abtastbar ausgebildet sein. Die Positionsmesseinrichtung kann zur linearen oder rotatorischen Positionsmessung ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Positionsmesseinrichtung (100) mit Abtastelementen (6 bis 10), die zumindest einer relativ dazu beweglichen periodischen Messteilung (2, 3, 4) zugeordnet sind und diese abtasten; einem Baustein (11) zur Bildung eines Positionsmesswertes, wobei Abtastsignale (S6 bis S10) mehrerer Abtastelemente (6 bis 10) an diesem Baustein (11) anliegen und am Ausgang ein die Position definierendes Codewort (P) ansteht; einem Ausgabebaustein (14) zur digitalen Ausgabe des Codewortes (P) auf einem Datenkanal (12), **gekennzeichnet durch**

eine Umsetzeinrichtung (17, 18) zur Umsetzung mehrerer gegeneinander phasenverschobener analoger Abtastsignale (S6, S7) von Abtastelementen (6, 7) zumindest einer periodischen Messteilung (2), in jeweils ein mehrstelliges amplitudenproportionales Codewort (D6, D6', D7, D7'), wobei diese Codeworte (D6, D6', D7, D7') ebenfalls am Ausgabebaustein (14) zur Ausgabe auf dem genannten Datenkanal (12) anliegen und über den Ausgabebaustein (14) digital auf dem Datenkanal (12) übertragbar sind.

2. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ausgabebaustein (14) Speicher (15, 16) vorgeschaltet sind, in welchen ein zu einem Zeitpunkt (t1) übernommener Amplitudenwert eines der Abtastsignale (S6) und ein zum gleichen Zeitpunkt (t1) übernommener Amplitudenwert eines dazu phasenverschobenen Abtastsignals (S7) abgespeichert ist.

3. Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung (100), bei dem zumindest eine periodische Messteilung (2) zur Erzeugung von positionsabhängigen Abtastsignalen (S6, S7) abgetastet wird und aus mehreren Abtastsignalen (S6 bis S10) ein Positionsmesswert gebildet wird, der als Codewort (P) auf einem Datenkanal (12) zu einer Folgeelektronik (200, 300) übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere gegeneinander phasenverschobene analoge Abtastsignale (S6, S7) in jeweils ein mehrstelliges amplitudenproportionales Codewort (D6, D6', D7, D7') umgesetzt werden und das die Position definierende Codewort (P) und die amplitudenproportionalen Codeworte (D6, D6', D7, D7') auf dem genannten Datenkanal (12) zur Folgeelektronik (200, 300) übertragen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die amplitudenproportionalen Codeworte (D6, D7) aus zeitgleichen Momentanwerten zweier periodischer Abtastsignale $S6 = SA6 \cdot \sin \omega t$ und $S7 = SA7 \cdot \cos \omega t$ abgeleitet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die amplitudenproportionalen Codeworte (D6, D7) normiert werden, indem die Momentanwerte der Abtastsignale (S6, S7) mit einem in der Positionsmesseinrichtung (100) abgespeicherten Normfaktor in Bezug gesetzt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass von der Folgeelektronik (300) ein die Position definierendes Codewort (P) angefordert wird, und dass daraufhin auf dem Datenkanal (12) das die Position definierende Codewort (P) und zusätzlich zumindest ein Teil eines der amplitudenpro-

portionalen Codeworte (D6, D7) übertragen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem amplitudenproportionalen Codewort (D6, D7) eine Adresse (A6, A7) zugeordnet ist, die ebenfalls auf dem Datenkanal (12) übertragen wird. 5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die amplitudenproportionalen Codeworte (D6, D7) einer Diagnoseeinrichtung (200) zugeführt werden. 10

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinrichtung (200) aus den amplitudenproportionalen Codeworten (D6, D7) Werte (R) für die Amplitudenhöhe und/oder die Phasenlage der Abtastsignale (S6, S7) bildet und anzeigt. 15

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Codeworte (P, D6, D7) bitseriell auf einer einzigen Datenleitung (12) übertragen werden. 20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

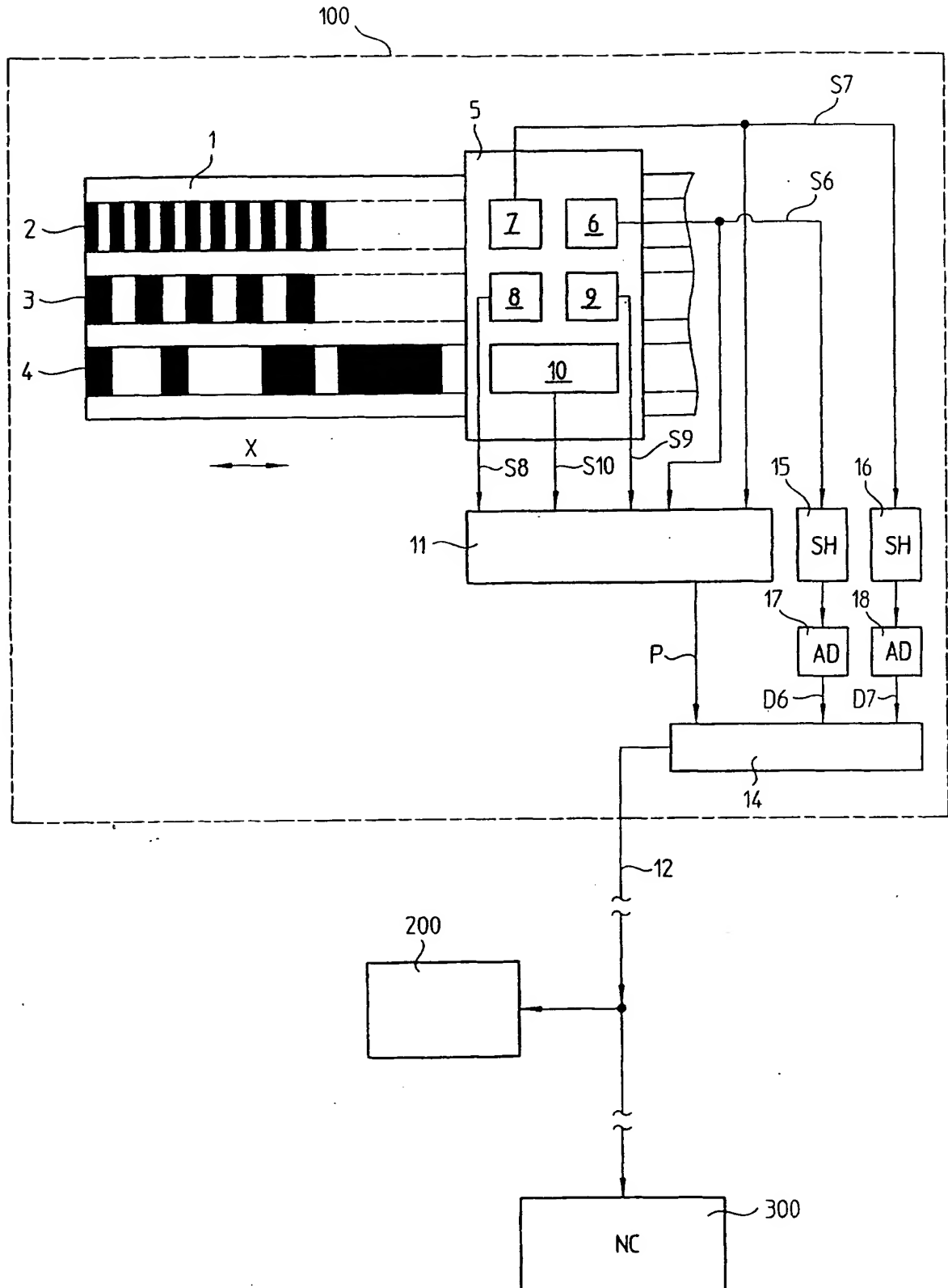


FIG. 2

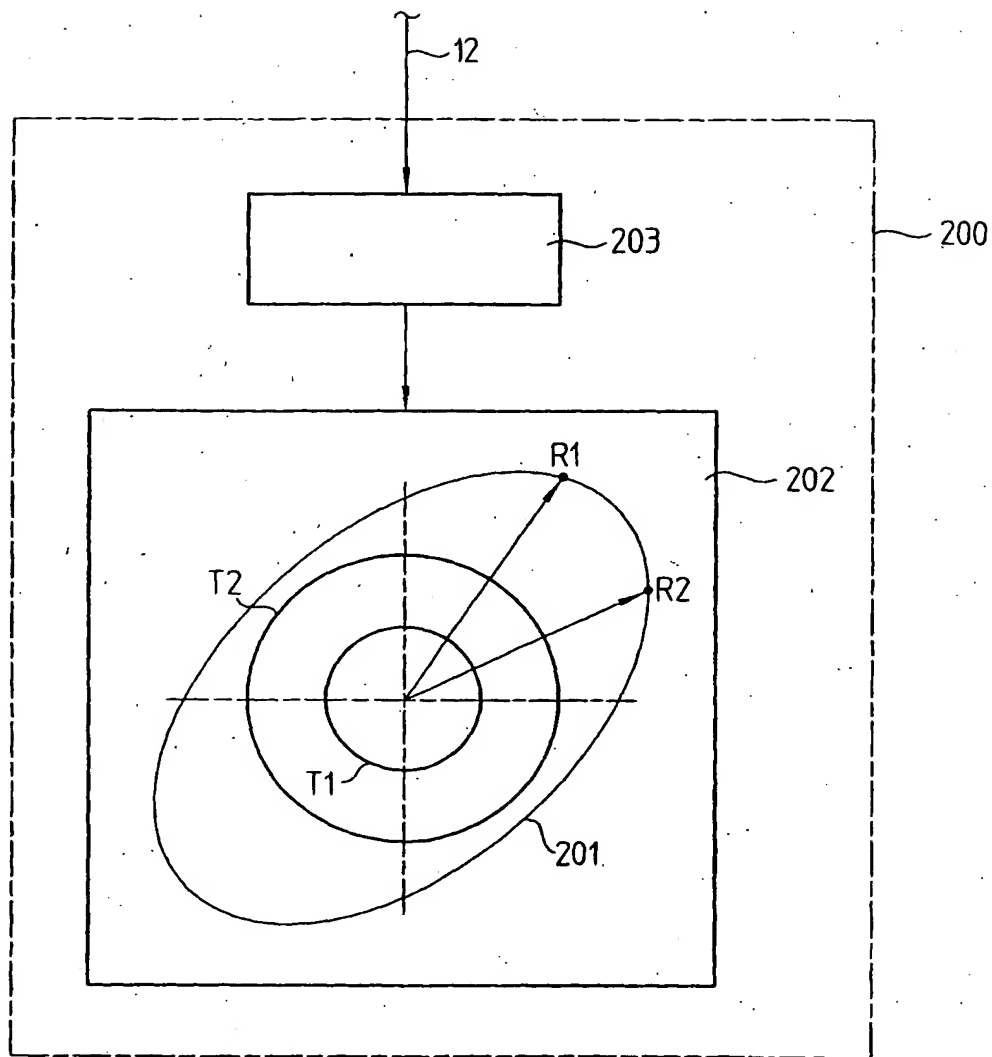


FIG. 3

